

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2004 EPO. All rts. reserv.

12134786

Basic Patent (No,Kind,Date): JP 6325869 A2 941125 <No. of Patents: 001>

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT PANEL (English)

Patent Assignee: MITSUBISHI CHEM IND

Author (Inventor): ICHIHARA MAKOTO; MATSUDA KIYOSHI; SATO YOSHIHARU

IPC: *H05B-033/08; G09G-003/30

Derwent WPI Acc No: C 95-046589

Language of Document: Japanese

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date
JP 6325869	A2	941125	JP 93116208	A	930518 (BASIC)

Priority Data (No,Kind,Date):

JP 93116208 A 930518

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2004 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04653969 **Image available**

ORGANIC ELECTROLUMINESCENT PANEL

PUB. NO.: 06-325869 [JP 6325869 A]

PUBLISHED: November 25, 1994 (19941125)

INVENTOR(s): ICHIHARA MAKOTO

 MATSUDA KIYOSHI

 SATO YOSHIHARU

APPLICANT(s): MITSUBISHI KASEI CORP [000596] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

APPL. NO.: 05-116208 [JP 93116208]

FILED: May 18, 1993 (19930518)

INTL CLASS: [5] H05B-033/08; G09G-003/30

JAPIO CLASS: 43.4 (ELECTRIC POWER -- Applications); 29.4 (PRECISION INSTRUMENTS -- Business Machines); 44.6 (COMMUNICATION -- Television); 44.9 (COMMUNICATION -- Other); 45.3 (INFORMATION PROCESSING -- Input Output Units)

JAPIO KEYWORD: R003 (ELECTRON BEAM); R004 (PLASMA); R007 (ULTRASONIC WAVES); R096 (ELECTRONIC MATERIALS -- Glass Conductors)

ABSTRACT

PURPOSE: To provide an organic BL panel having an excellent displaying ability by furnishing an active matrix circuit consisting of a thin film transistor and a capacitor on the same base board as an organic EL element.

CONSTITUTION: An organic EL element consisting of an organic light emitting layer 4 pinched by an anode 2 and a cathode 5 and an active matrix circuit to drive this organic EL element are installed on a base board 1, and thereby an organic BL panel is formed. The arrangement is characterized by this active matrix circuit composed of the first thin film transistor TFT1, which is to charge and discharge an accumulative capacitor C in conformity to the light emission signal, and the second thin film transistor TFT2 which is turned on and off in compliance with the discharge voltage from the accumulative capacitor C and controls the light emission and non-emission of the organic EL element.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-325869

(43) 公開日 平成6年(1994)11月25日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 B 33/08				
G 0 9 G 3/30		9176-5G		

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平5-116208

(22) 出願日 平成5年(1993)5月18日

(71) 出願人 000005968

三菱化成株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 市原 誠

神奈川県横浜市緑区鶴志田町1000番地 三

菱化成株式会社総合研究所内

(72) 発明者 松田 潔

神奈川県横浜市緑区鶴志田町1000番地 三

菱化成株式会社総合研究所内

(72) 発明者 佐藤 佳晴

神奈川県横浜市緑区鶴志田町1000番地 三

菱化成株式会社総合研究所内

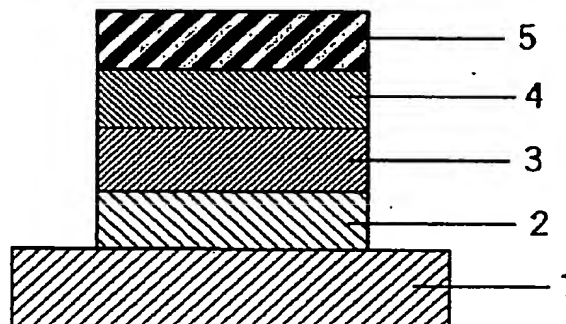
(74) 代理人 弁理士 長谷川 暁司

(54) 【発明の名称】 有機電界発光パネル

(57) 【要約】

【構成】 基板上に、陽極及び陰極により挟持された有機発光層から成る有機電界発光素子及び該有機電界発光素子を駆動するアクティブ・マトリクス回路を設けた有機電界発光パネルであって、前記アクティブ・マトリクス回路が、スイッチング信号に応じてオンし、発光信号に応じて蓄積用コンデンサを充放電する第1の薄膜トランジスタと、前記蓄積用コンデンサからの放電電圧に応じてオン、オフし、前記有機電界発光素子の発光、非発光を制御する第2の薄膜トランジスタとから成ることを特徴とする有機電界発光パネル。

【効果】 有機電界発光素子と同一基板に薄膜トランジスタとコンデンサとから成るアクティブ・マトリクス回路を設けることにより、優れた表示能力を有する有機電界発光パネルが達成される。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に、陽極及び陰極により挟持された有機発光層から成る有機電界発光素子及び該有機電界発光素子を駆動するアクティブ・マトリクス回路を設けた有機電界発光パネルであって、前記アクティブ・マトリクス回路が、スイッチング信号に応じてオンし、発光信号に応じて蓄積用コンデンサを充放電する第1の薄膜トランジスタと、前記蓄積用コンデンサからの放電電圧に応じてオン、オフし、前記有機電界発光素子の発光、非発光を制御する第2の薄膜トランジスタとから成ること

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は有機電界発光パネルに関するものであり、詳しくは、有機化合物から成る発光層に電界をかけて光を放出する薄膜型デバイスに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、薄膜型の電界発光素子としては、無機材料のII-VI族化合物半導体であるZnS、CaS、SrS等に、発光中心であるMnや希土類元素(Eu、Ce、Tb、Sm等)をドーブしたものが一般的であるが、上記の無機材料から作製した電界発光素子は、1) 交流駆動が必要(50~1000Hz)、2) 駆動電圧が高い(~200V)、3) フルカラー化が困難(特に青色が問題)、4) 周辺駆動回路のコストが高い、という問題点を有している。

【0003】 しかし、近年、上記問題点の改良のため、有機薄膜を用いた電界発光素子の開発が行われるようになった。特に、発光効率を高めるために電極からのキャリア注入の効率向上を目的とした電極種類の最適化を行い、芳香族ジアミンから成る有機正孔輸送層と8-ヒドロキシキノリンのアルミニウム錯体から成る発光層を設けた有機電界発光素子の開発(Appl. Phys. Lett., 51巻, 913頁, 1987年等参照)により、従来のアントラセン等の単結晶を用いた電界発光素子と比較して発光効率の大幅な改善がなされている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記の様な有機電界発光素子をディスプレイパネルとして用いるためには、一般にマトリクスアドレス方式(特開平2-66873号公報、電気通信学会技術研究報告、OME89-46, 37, 1989年等参照)が採用されるが、画素数の増加にともない、輝度がデューティの減少とともに減少する(電気通信学会技術研究報告、OME88-47, 35, 1988年等参照)ことや、クロストークが起きることが実用上大きな問題となっている。

【0005】 上記の問題を解決するために、有機電界発光素子をアクティブ・マトリクス回路で駆動することが考えられるが、これまでに開示されている方法(特開平

2

2-148687公報等参照)では、一つ一つの有機電界発光素子に複数のMOSトランジスタから成るメモリ素子を接続してデジタル信号で輝度の制御を行うことから、有機電界発光素子と同一基板上にこれらの回路を実装することは、開口率が小さくなり、多大な配線を必要とすることから非常に困難である。

【0006】 本発明者等は上記実状に鑑み、同一基板上に有機電界発光素子とそのアクティブ・マトリクス駆動回路を備えた有機電界発光パネルを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 即ち、本発明の要旨は、基板上に、陽極及び陰極により挟持された有機発光層から成る有機電界発光素子及び該有機電界発光素子を駆動するアクティブ・マトリクス回路を設けた有機電界発光パネルであって、前記アクティブ・マトリクス回路が、スイッチング信号に応じてオンし、発光信号に応じて蓄積用コンデンサを充放電する第1の薄膜トランジスタと、前記蓄積用コンデンサからの放電電圧に応じてオン、オフし、前記有機電界発光素子の発光、非発光を制御する第2の薄膜トランジスタ、とから成ることを特徴とする有機電界発光パネルに存する。

【0008】 以下、本発明の有機電界発光パネルについて添付図面に従い説明する。図1は、本発明に用いられる一般的な有機電界発光素子の構造例を模式的に示す断面図であり、1は基板、2は陽極、3は正孔輸送層、4は発光層、5は陰極を各々表わす。基板1は、有機電界発光素子の支持体となるものであり、石英やガラスの板等が用いられる。

【0009】 基板1上には陽極2が設けられるが、この陽極としては通常、金、銀、パラジウム、白金等の金属、インジウム及び/又はスズの酸化物(ITOと以下略す)等の金属酸化物やヨウ化銅、あるいは、ポリ(3-メチルチオフェン)等の導電性高分子等により構成される。陽極2の上に設けられる正孔輸送層3に用いられる化合物としては、例えば、特開昭59-194393号公報及び米国特許第4,175,960号の第13~14欄に解説される、N,N'-ジフェニル-N,N'-(3-メチルフェニル)-1,1'-ビフェニル-4,4'-ジアミン:1,1'-ビス(4-ジ-ポートリルアミノフェニル)シクロヘキサン:4,4'-ビス(ジフェニルアミノ)クワドロフェニル等の芳香族アミン系化合物、特開平2-311591号公報に示されるヒドラゾン化合物、米国特許第4,950,950号公報に示されるシラザン化合物等が挙げられる。これらの化合物は、単独で用いるか、必要に応じて、各々、混合して用いてもよい。上記の化合物以外に、ポリビニルカルバゾールやポリシラン(Appl. Phys. Lett., 59巻, 2760頁, 1991年)等の高分子材料が挙げられる。

【0010】発光層4に用いられる材料としては、テトラフェニルブタジエン等の芳香族化合物（特開昭57-51781号公報）、8-ヒドロキシキノリンのアルミニウム錯体等の金属錯体（特開昭59-194393号公報）、シクロペンタジエン誘導体（特開平2-289675号公報）、ベリノン誘導体（特開平2-289676号公報）、オキサジアゾール誘導体（特開平2-216791号公報）、ビスチリルベンゼン誘導体（特開平1-245087号公報、同2-222484号公報）、ベリレン誘導体（特開平2-189890号公報、同3-791号公報）、クマリン化合物（特開平2-191694号公報、同3-792号公報）、希土類錯体（特開平1-256584）、ジスチリルピラジン誘導体（特開平2-252793号公報）、p-フェニレン化合物（特開平3-33183号公報）、チアジアゾロピリジン誘導体（特開平3-37292号公報）、ピロロピリジン誘導体（特開平3-37293号公報）、ナフチリジン誘導体（特開平3-203982号公報）等が挙げられる。

【0011】陰極5は発光層4に電子を注入する役割を果たす。陰極4として用いられる材料は、効率よく電子注入を行なうために仕事関数の低い金属が好ましく、スズ、マグネシウム、インジウム、アルミニウム、銀等の適当な金属又はそれらの合金が用いられる。図1に示した構造以外にも、以下に示すような層構成の有機電界発光素子が本発明の有機電界発光パネルに用いられる。

【0012】

【表1】

陽極／有機発光層／陰極、
陽極／高分子から成る有機発光層／陰極、
陽極／高分子に分散させた有機発光層／陰極、
陽極／正孔輸送層／有機電子輸送性発光層／陰極、
陽極／有機正孔輸送性発光層／有機電子輸送層／陰極、
陽極／正孔輸送層／有機電子輸送性発光層／電子輸送層／陰極、

次に、本発明における有機電界発光素子を駆動するアクティブ・マトリクス回路について説明する。

【0013】本発明の有機電界発光パネルは、XYのマトリクスに配置された有機電界発光素子から成る画素に対して、X方向に1ラインずつ選択し、Y方向の電極から各画素の表示信号を与え、X方向の選択信号は1ラインずつ操作され、一巡して全画面を表示する方式である。このパネルにおいては、各画素の回路上にメモリ機能をもたせるようにした。なぜなら液晶の場合とは異なり、選択時（ある画素の走査電極がONとなり、表示信号が与えられている状態）のみに電流を流したただけでは、選択された瞬間だけ画素が発光することになり、画面全体として連続した表示はできないからである。そこで回路上に選択時から画面を一巡して次の選択時までの間、表示状態を維持するためのメモリが必要となる。そ

して、電流駆動が可能な回路とした。具体的には、液晶用の駆動回路と比較して、素子に流れる電流密度は1000倍以上となる。

【0014】以上が基本的な回路の機能であるが、さらに表示パネルとしてコントラストが十分に大きいこと、画面の開口率が大きいこと、クロストークがないこと等をさらに考慮した。図2に一画素分の薄膜トランジスタ（TFT）とコンデンサとから成るアクティブ・マトリクス駆動回路を示す。本回路では各画素毎に2つのTFTと1つのコンデンサから構成され、電流駆動とメモリ性を実現している。駆動信号用に2つの電極（SCAN電極、DATA電極）があり液晶用と類似しているが、その他に電流供給用としてCOM電極があり、常に電圧が印加されている点が異なっている。

【0015】以下に素子の動作を説明する。図2の回路図上ではTFTをFETとして表現しているが、TFTは基本的にはMOS-FETと類似した構造・動作であり、ゲート電位によりソース・ドレイン電極間のスイッチ動作を行うことができる。駆動のための信号の与え方は、1ライン毎に選択し、選択されたライン中の各画素毎にONかOFFかの信号を与える。選択するための電極がSCAN電極であり、信号を与える電極がDATA電極である。いま、選択状態即ちSCAN信号（SCAN電極の入力信号）がHIGHの時、TFT1はON状態になり、中間電極FEの電位はDATA信号がHIGHならHIGHに、LOWならLOWとなる。従って、DATA信号がHIGHならTFT2はONとなり、出力電位（画素電極の電位）はHIGHとなる。また、DATA信号がLOWならばTFT2はOFFとなり、出力電位はLOWとなる。その後、SCAN信号がLOW、即ち、非選択状態になった時、TFT1はOFFとなるが、中間電極FEの電位はコンデンサCにより保持されて変化せず、DATA信号が変化しても出力電位の状態は変化しない。出力電位が変化するのは、再びこの画素を含むラインが選択状態、つまり、SCAN信号がHIGHになり、以前とは異なった信号がDATA電極に与えられた時である。この回路により、電流駆動型であってもアクティブ・マトリクス方式の駆動が可能となる。

【0016】以上の回路を開口率を考慮して基板上に具体化したものを図3に示す。同図には4回路分のパターンを示してある。本発明のアクティブ・マトリクス回路に用いられるTFTの材料としては、非晶質シリコン（a-Si）、多結晶シリコン（poly-Si）、セレン化カドミウム（CdSe）が挙げられる。TFT構造としては、逆スタガ型と呼ばれるものが好ましくは採用される。

【0017】代表的な例として、逆スタガ型構造のa-SiTFTを図4に示す。ガラス基板6の上にa-SiTFTは形成される。ゲート電極7としては、Mo、T

a、Al、Crやそれらの積層膜又は合金等が用いられる。ゲート電極は、通常、電子ビーム蒸着法やスパッタ法により形成される。ゲート絶縁膜8としては、シリコン窒化膜(SiN_x)が用いられ、その上にI型a-Si層9とn⁺型a-Si層10が積層される。シリコン窒化膜(SiN_x)、I型a-Si層及びn⁺型a-Si層は、通常、プラズマCVD法により連続して形成される。n⁺型a-Si層10に窓を形成した後に、ソース及びドレイン電極11a、11bを形成する。ソース、ドレイン電極としてはゲート電極と同様の金属が使用される。上記のa-Si TFTにおいては、ゲート電位によりI型a-Si半導体層表面に電荷が誘起され、その電荷の有無によりソース・ドレイン電極間のスイッチ動作を行う。n⁺型a-Siは電極への電荷の移動を円滑にするためのコンタクト層である。

【0018】コンデンサ及び電極交差部はTFT用の絶縁膜を用い、TFT作製と同時に形成できる構造とした。コンデンサは定電位のCOM電極との間で形成されるために、ノイズに強い回路構成となっている。有機電界発光パネルの製作工程の例を図5に示す。

【0019】

【表2】

(a) 下部電極形成工程：ITO画素電極12とゲート電極7aのパターニング(電極7bは蓄積用コンデンサの電極となる)

(b) a-Si連続成膜工程：SiN_x層8/I型a-Si層9/n⁺型a-Si層10

(c) a-Siパターニング工程：TFT(8a~10a)と蓄積用コンデンサ(8b~10b)

(d) 上部電極形成工程：TFTのソース電極、ドレイン電極11a、11b及び蓄積用コンデンサの電極11cの形成

(e) TFTのチャンネル形成：n⁺型a-Si層10aのエッチオフ

(f) 有機発光層成膜工程：有機発光層13の形成

(g) 陰極形成工程：陰極5の形成

上記の工程例では最後の陰極形成は全面一様成膜でよく、これまでに開示されているマトリクス構造における様な陰極のパターニングが必要でなく、従って、有機発光層を形成した後に、有機発光層にダメージを与えるフォトリソグラフィプロセスを経ることが避けられ、全体の工程も簡素化される。

【0020】

10 【実施例】次に、本発明を実施例によって更に具体的に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り、以下の実施例により限定されるものではない。以下に有機電界発光パネルの製作例を示す。TFT素子の設計としては、図2に示した回路図において、第1のTFTのゲート長を20μm、ゲート幅を100μmとし、第2のTFTのゲート長を20μm、ゲート幅を600μmとした。画素面積は600μm×600μm、画素間隔は800μm×800μmで、開口率を56%とした。

【0021】以下に各製作工程について説明する。

20 (a) 下部電極形成工程

無アルカリガラス(HOYA製NA-40)基板上に、ITOを膜厚120nmスパッタしたもの(シート抵抗~20Ω/□)を、通常のフォトリソグラフィ技術と塩酸を用いたウェットエッチングにより、画素電極(陽極)のパターニングを行った。次に通常のフォトリソグラフィ技術と電子ビーム蒸着により行い、100nmのAl層と50nmのCr層を順次積層したゲート電極を形成した。

(b) a-Si連続成膜工程

30 (a)の工程で作製した基板を、プラズマCVD装置にセットし、以下の表-1に示す条件でa-Si各層を連続成膜した。

【0022】

【表3】

表-1

成 膜 条 件	① SiNx層	② i 層 a-Si	③ n ⁺ 層 a-Si
<ガス流量>			
SiH ₄	10	20	10
NH ₃	100	-	-
H ₂	-	20	-
PH ₃ /H ₂ (0.1%)	-	-	100
基板温度 [℃]	300	280	280
圧力 [Torr]	0.25	0.15	0.33
電力密度 [W/cm ²]	0.14	0.08	0.08
膜厚 [nm]	300	100	50

【0023】(c) a-Siバターンニング工程

上記のプラズマCVD装置から基板を取り出して、通常のフォトリソグラフィ技術とSF₆ガスをを用いたプラズマエッチングによりa-Siのバターンニングを行った。

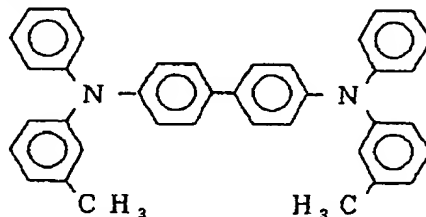
(d) 上部電極形成工程

通常のフォトリソグラフィ技術と電子ビーム蒸着により、50nmのCr層と100nmのAl層とを順次積層したドレイン及びソース電極を形成した。

(e) n⁺ a-Si層エッチオフ工程

通常のフォトリソグラフィ技術とSF₆ガスをを用いたプラズマエッチングによりn⁺ a-Siの層のエッチングを行い、チャンネルを形成した。

(f) 有機電界発光層成膜工程



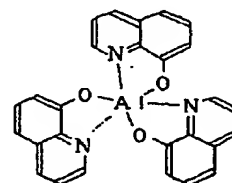
(H1)

【0026】をセラミックるつぼに入れ、るつぼの周囲のタングステンヒーターで加熱して蒸着を行った。この時のるつぼの温度は、160~170℃の範囲で制御した。蒸着時の真空度は2×10⁻⁶Torrで、蒸着時間3分20秒で膜厚60nmの正孔輸送層3を得た。

【0027】次に、発光層4の材料として、以下の構造式(E1)に示すアルミニウムの8-ヒドロキシキノリン錯体Al(C₈H₆NO)₃。

【0028】

【化2】



(E1)

【0029】を上記正孔輸送層3の上に同様にして蒸着を行なった。この時のるつぼの温度は230~270℃の範囲で制御した。蒸着時の真空度は2×10⁻⁶Torr、蒸着時間は3分30秒、膜厚は75nmであった。

(g) 陰極形成工程

(f)で成膜したものを上記の真空蒸着装置から取り出

して、陰極蒸着部分を限定する密着マスクをつけて別の真空蒸着装置内に設置し、マグネシウムと銀の合金陰極を2元同時蒸着法によって膜厚150nmで蒸着した。蒸着はモリブデンボートを用いて、真空度は 3×10^{-6} Torr、蒸着時間は4分30秒で光沢のある膜が得られた。マグネシウムと銀の原子比は10:1.5であった。

＜有機電界発光パネルの駆動特性＞上記(a)～(g)の工程で作製した有機電界発光パネルのa-Si TFTの特性を評価したところ、移動度(μ FE)は0.5 cm²/V・sec、しきい値は3Vであった。

【0030】次に、入力信号波形として、1ラインの選択時間を0.2m秒、選択状態が1巡する時間(フィールド時間)を10m秒とした場合の、SCAN信号、DATA信号、COM信号の各入力波形を図6に示す。入力信号電圧は、DATA信号とSCAN信号については、LOW=0V、HIGH=36Vとし、COM信号については25Vとした。この入力信号波形は100ライン(画面を2分割して駆動する場合)のディスプレイにおいて、フィールド周波数(画面を書き換える周波数)を100Hzとした時に相当し、このフィールド周波数は動画及び静止画の表示が十分に可能な値である。画素電極の電圧波形を図7に示す。ONからOFFへの立ち下がり応答が遅くなっているが、有機電界発光素子の電流-電圧特性からすると問題にならず、実際の有機電界発光素子からの発光波形も急峻な立ち下がりとなりディスプレイとして満足できる(図8)。200ライン、フィールド周波数50Hzに相当する入力信号の場合についても同様な測定を行い、満足する動作特性を得た。

【0031】

【発明の効果】本発明においては、有機電界発光素子と同一基板に薄膜トランジスタとコンデンサとから成るアクティブ・マトリクス回路を設けることにより、優れた表示能力を有する有機電界発光パネルが達成される。従

って、本発明の有機電界発光パネルはフラットパネル・ディスプレイ(例えばOA用、FA用及びLA用コンピュータや壁掛けテレビ)の分野や計測機器類の表示パネルへの応用が考えられ、その技術的価値は大きいものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いられる有機電界発光素子の一例を示した模式断面図。

【図2】本発明の有機電界発光パネルの駆動用の回路図。

【図3】本発明の有機電界発光パネルのTFT駆動回路平面図。

【図4】本発明の有機電界発光パネル駆動回路に用いられるTFT構造の例。

【図5】本発明の有機電界発光パネルの作製工程例。

【図6】実施例における入力信号波形

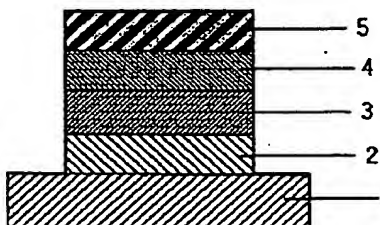
【図7】実施例における画素電圧信号波形

【図8】実施例における画素発光出力波形

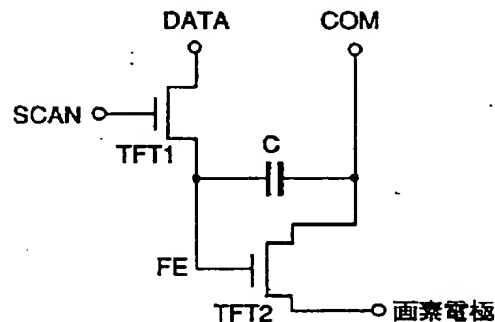
【符号の説明】

- | | |
|--------------|-------------|
| 1 | 基板 |
| 2 | 陽極 |
| 3 | 正孔輸送層 |
| 4 | 発光層 |
| 5 | 陰極 |
| 6 | ガラス基板 |
| 7a | TFTのゲート電極、 |
| 7b | 蓄積用コンデンサの電極 |
| 8, 8a, 8b | SiNx絶縁膜 |
| 9, 9a, 9b | 1層a-Si |
| 10, 10a, 10b | n+層a-Si |
| 11a | ソース電極 |
| 11b | ドレイン電極 |
| 11c | 蓄積用コンデンサの電極 |
| 12 | ITO画素電極 |
| 13 | 有機発光層 |

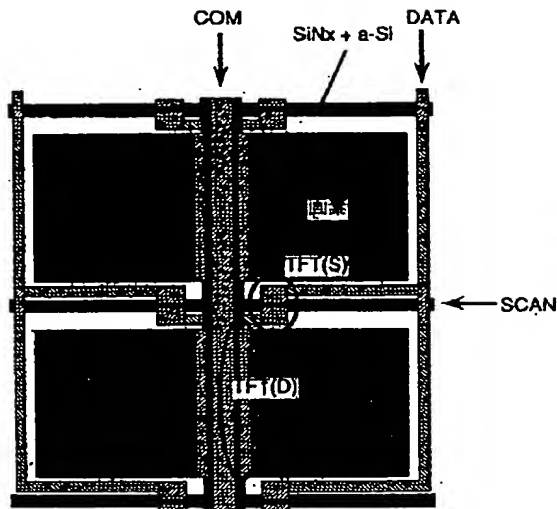
【図1】



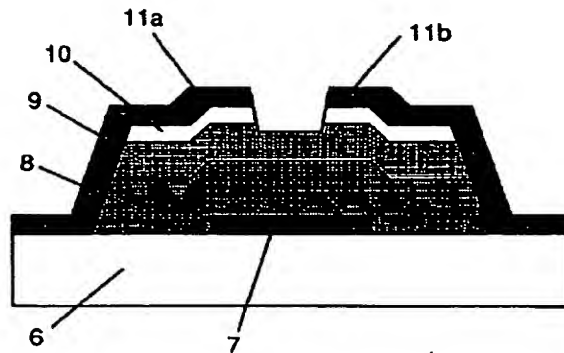
【図2】



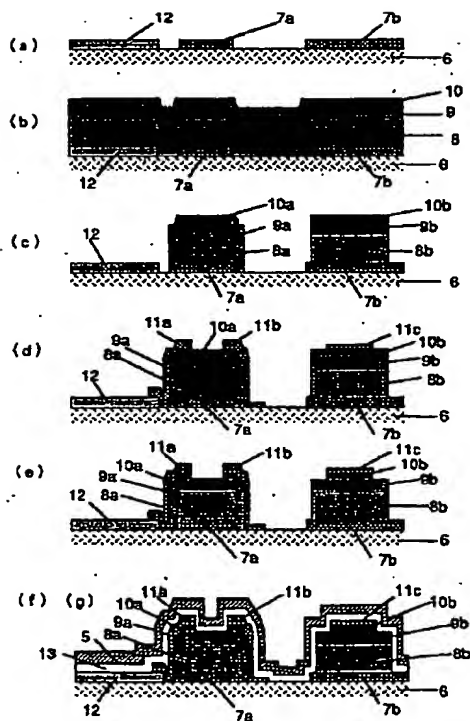
【図3】



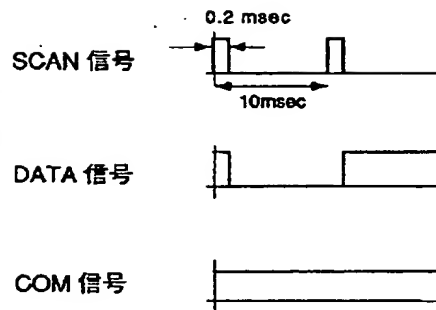
【図4】



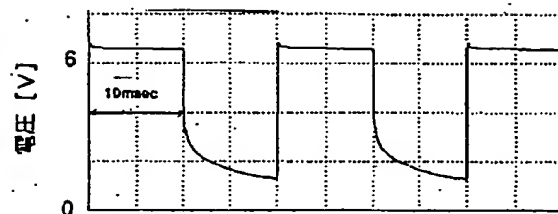
【図5】



【図6】



【図7】



(8)

特開平6-325869

【図8】

